


BOSE EUROPA GMBH

# BOSE 1801™

## Stereo-Endverstärker

**vorläufiger Prospekt-Text**

Volltransistor - Stereo - Endstufe

" Immer dann, wenn wir für den 18o1 überhaupt technische Einzelheiten oder Daten angeben, nennen wir nicht irgendwelche Zahlen, sondern nur das absolut notwendige Minimum im Hinblick auf die diskutierten Parameter, die für die hörbare Perfektion notwendig sind. "

"... es gibt doch tatsächlich nur ein Kriterium von Bedeutung. Es ist dasjenige, das immer über allen unseren Bemühungen gestanden hat und unseren Ruf begründet. Der Stereo-Endverstärker 18o1 fügt einem elektrischen Signal keinerlei hörbare Verzerrungen oder Verfärbungen hinzu. Dies gilt für seinen gesamten Leistungsbereich von 5oo Watt rms an einer Last von 8 Ohm, beide Kanäle betrieben, oder 8oo Watt rms mit einer Last von 4 Ohm, ebenfalls beide Kanäle betrieben. Der 18o1 dient also allein dazu, die Leistung eines musikalischen Signals zu verstärken."

## DER B O S E 18ol™ VOLLTRANSISTOR - ENDVERSTÄRKER

### BETRACHTUNGEN DER VERSTÄRKER - TECHNOLOGIEN UND DEREN ENTWICKLUNG

Die Kriterien, nach denen die Qualitäten von Leistungsverstärkern beurteilt werden, wurden vor mehr als zwei Jahrzehnten aufgestellt. Sie schließen zunächst den Frequenzgang, die harmonischen Verzerrungen, Intermodulationsverzerrungen, Impulsverhalten und den Störabstand ein.
Der Stand der technischen Entwicklung hat bereits seit langem einen Punkt überschritten, der es ermöglichte, Verstärker zu entwickeln, die eine ausreichende Gewähr dafür boten, daß keines der angegebenen Kriterien mehr hörbare Verfärbungen verursachte.

Die Entwicklungsingenieure haben sich andererseits durch neue bestechende technologische Möglichkeiten , angetrieben durch die Verkaufsorganisationen, hinreißen lassen, die zahlenmässigen Daten für Leistungsverstärker über den Punkt hinaus zu "verbessern", der hinsichtlich der tatsächlich hörbaren Vorteile keinerlei Gewinn mehr bringt. Dieses "Zahlenspiel" ist bedauerlicherweise so teuer für den Endverbraucher wie es eine Herausforderung für den Entwicklungsingenieur darstellt.Wir haben unsere Entscheidungen bei der Entwicklung ganz besonders nach den Forderungen des Endverbrauchers getroffen. Lassen Sie uns im einzelnen aufzeigen, in welcher Form der Verbraucher letztlich für eine technologische Überdimensionierung ohne praktischen Nutzen bezahlen muß:

1. Verminderte Zuverlässigkeit
2. Hörbar verschlechtertes Gesamtverhalten der Übertragungskette, bedingt durch Rückwirkungen des Endverstärkers auf die Geräte, die ihn ansteuern
3. Erhöhter Preis ohne hörbare Klangverbesserung

Aufgrund der vorausgegangenen Überlegungen ist es einleuchtend, daß grundlegende Entscheidungen gefällt werden mußten, ehe ein Entwicklungsprogramm für einen neuen Verstärker definiert werden konnte. Erst als das Konzept vorlag, konnten wir Entscheidungen über den Aufbau der Schaltungen und die zu verwendenden Bauteile treffen. Wir wollen Ihnen daher unser Entwicklungskonzept und die daraus resultierenden Entscheidungen darstellen.

### DAS B O S E - KONZEPT DER TECHNISCHEN DATEN

Es ist ein typisches Kennzeichen unserer Zeit, daß künstlich eine Nachfrage nach bestimmten Dingen geschaffen wird, ohne daß dafür ein echtes Bedürfnis vorliegt. In unserem Falle ist es in der Tat verführerisch, durch die Vielzahl der Bedienungsknöpfe oder durch bloße Zahlenangaben technische Überlegenheit vorzutäuschen. Der Endverbraucher zahlt heute in vielen Fällen mehr für die angeblich "besseren" Daten, ohne zu wissen, ob diese tatsächlich im praktischen Betrieb einen Fortschritt darstellen. Oft trifft gerade letzteres nicht zu. Wir hoffen, daß wir mit dem Erscheinen des BOSE 18ol eine Entwicklung eingeleitet haben, die das Produkt und seine technische Beschreibung ausschließlich an dem Nutzwert für den Endverbraucher und nicht an werbetechnisch eindrucksvollen Zahlenangaben orientiert. In diese Richtung haben wir einen bedeutungsvollen Schritt getan.

> Immer dann, wenn wir für den 18ol überhaupt technische Einzelheiten oder Daten angeben, nennen wir nicht irgendwelche Zahlen, sondern nur das absolut notwendige Minimum im Hinblick auf die diskutierten Parameter, die für die hörbare Perfektion notwendig sind.

Der 18o1 hat zwar in allen Fällen bessere Daten, dieses trägt jedoch in keiner Weise dazu bei, ihn in seinen wesentlichen Eigenschaften zu verbessern. Daher stellen die reinen Datenangaben keinen Vorteil für den Endverbraucher dar. Zusätzlich zu den notwendigen Daten erklären wir Ihnen für welche grundsätzlichen Entwicklungsprinzipien wir uns entschieden haben. Sie können damit den 18o1 weit besser einschätzen und seine Gebrauchsvorteile erkennen.

Doch lassen wir für einen Augenblick alle meßtechnischen Überlegungen einmal beiseite. Es gibt doch tatsächlich nur ein Kriterium von Bedeutung. Es ist dasjenige, das immer über allen unseren Bemühungen gestanden hat und unseren Ruf begründet. Der Stereo-Endverstärker 18o1 fügt einem elektrischen Signal keinerlei hörbare Verzerrungen oder Verfärbungen hinzu. Dies gilt für seinen gesamten Leistungsbereich von 5oo 5oo Watt rms an einer Last von 8 Ohm, beide Kanäle betrieben, oder 8oo Watt rms mit einer Last von 4 Ohm, ebenfalls beide Kanäle betrieben. Der 18o1 dient also allein dazu, die Leistung eines musikalischen Signals zu verstärken.

Wir laden Sie ein, diesen Test selbst zu machen. Viele Bose-Fachhändler haben geeignete Umschalteinrichtungen, die Ihnen einen A-B-Vergleich zwischen dem Eingang und dem Ausgang des 18o1 gestatten.

## DAS B O S E - KONZEPT DER TECHNISCHEN ENTWICKLUNG

Von Grund auf wurde der 18o1 als ein völlig neuer Verstärker konzipiert und nicht aus einem herkömmlichen Typ entwickelt. Dies hatte zur Folge, daß in jedem Entwicklungsstadium viele grundsätzliche Entscheidungen zu treffen waren. Dazu gehörten beispielsweise: die Auslegung der elektronischen Schaltungen, die Bemessung und Dimensionierung der Bauteile, die Eigenschaften der Ein- und Ausgänge, die Bedienungsorgane, die Aussteuerungsanzeigen und die Übertragungseigenschaften. Wir entschieden uns immer so, daß ein maximaler Gewinn für den Endverbraucher erzielt wurde. Dieses Ziel stand ungeachtet aller Tradition oder Konvention - auch um den Preis sinnloser Datenverbesserung - stets im Vordergrund. Lassen Sie uns einige unserer Entscheidungen diskutieren und sehen, ob Sie uns zustimmen:

### Leistungsbemessung

Die vielleicht wichtigste Entscheidung bei der Entwicklung eines Endverstärkers ist die Bemessung der Ausgangsleistung . Unsere Forderung für den 18o1 war, daß er allerhöchsten Ansprüchen für eine Musikübertragungsanlage im Wohnraum genügen sollte. Lassen Sie uns diese Forderung nun einmal zahlenmässig als Ausgangsleistung ausdrücken.

Je höher die Ausgangsleistung eines Endverstärkers ist, desto größer ist der Dynamikbereich (Verhältnis vom lautesten zum leisesten musikalischen Signal), der im Wohnraum erreicht werden kann.Es ist jedoch eine natürliche Eigenschaft des menschlichen Hörvermögens, daß ein großer Zuwachs an zugeführter Verstärkerleistung nur eine kleine Änderung des subjektiv empfundenen Lautstärkeeindrucks bewirkt.

Es ist beispielsweise notwendig, die Verstärkerleistung zu verdoppeln, um einen Lautstärkeanstieg von nur 3 dB zu erzielen. Das ist ein Lautstärkeschritt, der mit Sicherheit überhaupt erst unterscheidbar ist. Die Verstärkerleistung müßte also verzehnfacht werden, um nur einen subjektiven Eindruck der doppelten Lautstärke zu erzielen!
Diese grundlegenden psychoakustischen Gegebenheiten zeigen eindeutig, wie sinnlos es ist, einen 6o Watt Verstärker beispielsweise einem 5o Watt Verstärker vorzuziehen und zu erwarten, daß ersterer in irgendeiner Weise in der Lage wäre, einen merkbar größeren Lautheitseindruck zu erzeugen. Aus diesen Tatsachen ergibt sich also ganz klar, daß der Faktor 2 die kleinste Einheit von Bedeutung ist, wenn man Verstärkerleistungen betrachtet.

Wenn also feststeht, daß geringfügige Leistungsänderungen von wenigen Prozenten bei Verstärkern bedeutungslos sind, dann wollen wir nun die praktische obere Grenze für eine Musikübertragungsanlage für den Wohnraum bestimmen.
Es ist sicherlich nicht ohne Interesse, daß diese Grenze durch die Belastbarkeit der Lautsprecher vorgegeben ist und nicht durch die Grenzen, die uns die Elektronik etwa setzt. Es ist natürlich völlig sinnlos, einen Verstärker zu entwickeln, der mehr Leistung entwickelt, als der Lautsprecher aufnehmen kann.
Die meisten Lautsprecher heute sind zerstörbar, wenn eine Verstärkerleistung von nur loo Watt rms pro Kanal zur Verfügung steht. (Die Bezeichnung rms steht für "root mean square". Dieser Ausdruck darf technisch für Spannung oder Strom Anwendung finden, ist aber an sich unzulässig für die Leistung. Bedauerlicherweise ist er in der HiFi-Industrie weit verbreitet.)

Sogar die besten Lautsprecher, die man heute bauen kann, sollten nicht mit Verstärkern angesteuert werden, die mehr als 25o Watt rms pro Kanal an Leistung zur Verfügung stellen. Aus diesem Grunde haben wir uns entschlossen, den 18ol mit einer Ausgangsleistung von 25o Watt rms pro Kanal an einer Last von 8 Ohm zu entwickeln. Es kann natürlich von Vorteil sein, daß diese Leistung bei einer Belastung mit 4 Ohm überschritten wird. Beispielsweise können 2 Lautsprecher von 8 Ohm Impedanz parallel geschaltet werden (siehe Bild 1). Deshalb liefert der 18ol an 4 Ohm eine Leistung von 4oo Watt rms pro Kanal. Bei dieser Anschlußtechnik kann jeder Lautsprecher unterhalb seiner maximalen Belastbarkeitsgrenze betrieben werden, während der Verstärker die Summe von 8oo Watt an die Lautsprecher abgeben kann.

Um noch einmal zusammenzufassen: Der 18ol ist imstande, eine Gesamtleistung von 8oo Watt rms in eine Last von 4 Ohm bzw. 5oo Watt rms in eine Last von 8 Ohm einzuspeisen; Jeweils beim Betrieb beider Kanäle. Damit sollten selbst extremste Anforderungen voll erfüllt werden können. Um eine überhaupt merkbare Erhöhung des Dynamikumfanges des 18ol zu erreichen, müßte man seine Leistung verdoppeln. Wir glauben nicht, daß ernstzunehmende Verstärker- oder Lautsprecherentwicklungen sich in absehbarer Zeit in diese Richtung bewegen könnten.

Bildunterschrift
Bild 1

Eine zweikanalige Anordnung von vier Lautsprechern nach dem Direct/Reflecting[R] Prinzip, bei der vom 18ol eine maximale Leistung von 8oo Watt gefordert werden kann. (Das muß man einmal gehört haben, um sich den Klangeindruck überhaupt vorstellen zu können!)

Frequenzgang

Die wichtigste aller traditionellen Messungen für die Beurteilung eines Leistungsverstärkers ist die des Frequenzumfanges. Kleinste Abweichungen im Frequenzgang beeinflussen das Klangbild weit mehr als dieses allgemein angenommen wird. So haben beispielsweise unsere Untersuchungen ergeben, daß der Frequenzgang im Bereich von 3o Hz bis lo kHz eine maximale Toleranz von ± o,25 dB und von lo kHz bis 15 kHz höchstens ± o,7 dB aufweisen soll, um sicherzustellen, daß keinerlei hörbare Verfärbungen eines musikalischen Signals wahrgenommen werden können. In den Extrembereichen des hörbaren Klangspektrums von 2o bis 3o Hz und von 15 kHz bis 2o kHzdarf eine Toleranz von ± 1 dB zugelassen werden, damit mit Sicherheit keine Verfärbungen hörbar werden. Wir glauben, daß jeder gute Verstärker unbedingt diese strengen Frequenzgangkriterien einhalten sollte.

Impulsverhalten

Das Folgende wird sicherlich viele schockieren, aber leider ist das Impulsverhalten der am meisten überbewertete Parameter der Leistungsdaten in der Industrie. Es ist eine Tatsache, daß das Impulsverhalten völlig irrelevant für die hörbare Qualität eines Verstärkers ist, vorausgesetzt, der Frequenzgang ist so eng toleriert, wie im vorigen Absatz beschrieben. Es sei hier bewußt abgesehen von einigen Spezialfällen, in denen Phasenschiebernetzwerke angewendet werden. Würde man bei der Entwicklung beispielsweise die Entscheidung treffen, ausgerechnet bei lo kHz das Rechteckimpulsverhalten zu optimieren, so müßte man Endstufentransistoren mit großer Bandbreite verwenden. Dieses würde zu erhöhten Kosten führen, würde aufwendige Stabilisierungsschaltungen notwendig machen und die Zuverlässigkeit der Schaltung bedeutend vermindern, da der Spannungsdurchbruch von Transistoren mit großer Bandbreite ein Problem darstellt. Dieses ist ein erstklassiges Beispiel dafür, welchen Preis der Endverbraucher für "Datengläubigkeit" zu zahlen hätte.

Wenn Sie nun doch das Impulsverhalten des 18o1 messen und dabei entdecken, daß es doch erstaunlich gut ist, dann denken Sie bitte nicht, wir stehen nicht zu dem vorher Gesagten. Wir haben jedoch überhaupt keine Anstrengungen gemacht, das Impulsverhalten zu optimieren. Es ist nur deshalb so gut, weil wir aus anderen Gründen spezielle Rückkopplungsschaltungen eingefügt haben.
Wir sind absolut keine Kompromisse eingegangen, etwa die Zuverlässigkeit und Stabilität gegen das Impulsverhalten einzuhandeln.

Erholzeit bei Überlast

Dieser Parameter wird oft mit Impulsverhalten verwechselt, da meist Impulse verwendet werden, um das Überlastverhalten zu untersuchen. Der Unterschied ist folgender: Impulsverhalten bezieht sich auf den Normalbetrieb des Verstärkers. Das Überlastverhalten des Verstärkers wird mit Impulsen gemessen, die ihn bis über seine normalen Kenndaten hinaus aussteuern.

Große impulsartige Signalspitzen treten manchmal in musikalischen Signalen auf. Diese können einen Verstärker kurzzeitig überlasten. Viele Verstärker benötigen eine beachtliche Zeitspanne, sich von diesem Überlastfall zu erholen und erzeugen hörbare Störspitzen während dieser Erholphase. Ein richtig dimensionierter Verstärker soll sich in weniger als 25 Mikrosekunden vom Überlastfalle erholen.

Eingangsimpedanz

Dieses ist tatsächlich ein sehr wichtiger Parameter für einen Verstärker, der außerdem interessante Aspekte bei der Entwicklung hat. Macht man die Eingangsimpedanz klein, so werden die Daten für den Störabstand recht eindrucksvoll. Kleine Eingangsimpedanzen können jedoch auf den Vorverstärker oder andere Geräte rückwirken und so hörbare Änderungen des Frequenzganges der zusammengeschalteten Geräte verursachen. Diesen wichtigen Punkt werden Sie vergeblich in allen Verstärkerdaten suchen. Die Eingangsimpedanz eines Verstärkers soll daher größer als 5o.ooo Ohm sein, um mit Sicherheit derartige Verfälschungen auszuschließen. Eingangsimpedanzen dieser Größenordnung und sorgfältiger Schaltungsaufbau machen einen Störabstand möglich, der ausreichend groß ist, um unhörbar zu bleiben. Wir sind sicher, daß dieses die beste Entscheidung beim Entwurf war.

Rauschen und Brummen

Welcher Störabstand (Rauschen und Netzbrummen) wäre für einen guten Verstärker zu fordern, um sicher zu sein, daß diese Störungen in einer Heimstereoanlage unhörbar bleiben? Dazu einige Berechnungen: Die Verstärker-Lautsprecher-Kombination der hochwertigsten Musikanlage sollte in der Lage sein, 115 dB Spitzenschallpegel in musikalischen Passagen zu liefern, wenn der Verstärker voll "ausgefahren" wird. Wenn nun der Verstärker einen Störabstand von loo dB aufweist, dann beträgt der Störpegel im Raum nur 15 dB, der durch den Verstärker hervorgerufen wird. Dieser Wert ist weit unter dem Störpegel eines j e d e n Raumes und daher absolut unhörbar. Wir glauben, alle Hochleistungsendstufen sollten diesen Wert erreichen.

Verzerrungen

Die Verzerrungen gehören zu den Parametern bei der Beurteilung eines Leistungsverstärkers, die besonders der "Datengläubigkeit" unterliegen - sehr zum Nachteil für die Zuverlässigkeit des Verstärkers. Der Entwicklungsingenieur hat die Wahl, das Verhalten des Verstärkers bei hohen Frequenzen zu bestimmen. Dieses ist jedoch abhängig von der Frequenzcharakteristik der verwendeten Leistungstransistoren. Es ist sein Ziel, einen hohen Wert für die Rückkopplung bei hohen Frequenzen zu erhalten, weil ein umgekehrt proportionales Verhalten zwischen den harmonischen Verzerrungen und der Rückkopplung besteht. Man kann auf diese Weise beeindruckend niedrige Werte für die harmonischen Verzerrungen am oberen Ende des Hörspektrums (oberhalt lo KHz) erzielen. Unglücklicherweise geht dieses auf Kosten erhöhter Gefahr für die Zerstörung der Transistoren durch "second breakdown". (Eine Form des Spannungsdurchbruches bei Transistoren). Auch intern auftretende Schwingungen können so den Verstärker zerstören. Dieser Preis wäre für unhörbare Verbesserungen des Klirrgradverhaltens zu zahlen.

Die harmonischen Verzerrungen haben deshalb nur im Frequenzbereich bis zu lo KHz eine praktische Bedeutung. Oberhalb dieses Bereiches liegen sie über 2o KHz und bleiben unhörbar. Grundlegende psachoakustische Tests haben ergeben, daß ein harmonischer Klirrgrad von insgesamt o,5 prozent unterhalb 5 KHz und weniger als 1 Prozent zwischen 5 bis lo KHz bei Musik- oder Sprachsignalen unhörbar ist.

Intermodulationsverzerrungen entstehen durch gegenseitige Beeinflussung zweier unterschiedlicher Frequenzen, die gleichzeitig eingespeist werden. IM-Verzerrungen von weniger als o,5 Prozent (gemessen nach IHF-Norm) bleiben bei Musik- oder Sprachsignalen ebenfalls unhörbar.

Unser Entschluß war, die Kriterien für die Unhörbarkeit der Verzerrungen zu erfüllen und dennoch eine hohe Sicherheitsspanne für die Transistoren zu erhalten. Wir haben dieses durch die richtig dimensionierte Begrenzung der Rückkopplung oberhalb lo KHZ erreicht.+)

+)Da die Verzerrungen bei der angegebenen Ausgangsleistung stark von der Netzspannung abhängen, muß jede Messung unbedingt bei der angegebenen Netzspannung von 12o Volt vorgenommen werden.

Zusammenfassend können wir Ihnen garantieren, daß der 18ol überhaupt keine Stabilitätsprobleme aufweist, die üblicherweise durch die großen Phasenschiebungen von Transistoren bei hohen Frequenzen auftreten. Darüberhinaus wird das möglicherweise schwerwiegende Problem des Einhaltens der angegebenen originalen Leistungskriterien bei Austausch eines Transistors absolut vermieden.

Bildunterschrift
Bild 2

Einige der hauptsächlichsten Bauteile, die zum Standard der erreichten Zuverlässigkeit beitragen: der Netztransformator von ca.18 kg, die Elektrolytkondensatoren für das Netzteil in der für Computer geforderten Qualität; die ausgedehnten Kühlelemente und die INTEGRAL DESIGN Verstärker-Platinen.

Dämpfungsfaktor

Der Dämpfungsfaktor ist ein in seiner Definition sehr klarer Parameter, jedoch sind seine Auswirkungen schon seit langem umstritten. Der Dämpfungsfaktor DF kann folgendermaßen mathematisch ausgedrückt werden:

$$DF = \frac{\text{Minimalwert der Lautsprecherimpedanz}}{\text{Ausgangsimpedanz des Verstärkers}}$$

Qualitativ betrachtet weiß man, daß ein zu kleiner Dämpfungsfaktor eine hörbare Beeinträchtigung des Klangeindruckes verursacht. Was jedoch bedeutet "zu klein" ?

Ein Teil des Entwicklungsprogrammes des 18ol bezog sich auf eine detaillierte Analyse des Dämpfungsfaktors. Heute sind wir in der Lage, präzise und unwiderruflich die Bedingungen für den Dämpfungsfaktor zu nennen, die eine absolute Gewähr für eine verfärbungsfreie Wiedergabe bieten. Unsere Analyse hat aber auch aufgedeckt,

daß die Lautsprecherleitungen entscheidend in die Betrachtungen des Gesamtsystems eingehen. Ein Punkt, der bei früheren DF Berechnungen völlig vernachlässigt worden war.

Das Resultat der Analyse mündet in die folgende Gleichung, die den maximalen Fehler E im Frequenzgangverhalten eines jeden Lautsprechers zum Dämpfungsfaktor DF und dem Kabelfaktor WF (definiert als das Verhältnis der Lautsprecherimpedanz zum Widerstand des Verbindungskabels) wie folgt in Beziehung setzt:

$$E \text{ (in dB)} = 2o \log_{1o} \left( 1 + \frac{1}{DF} + \frac{1}{WF} \right)$$

Um hörbare Verfärbungen bei der übertragenen Musik zu vermeiden, soll der Frequenzgangfehler E kleiner als o,5 dB sein. (Wie wir schon unter "Impulsverhalten" dargelegt haben, genügt es, daß der Frequenzgang die angegebenen Toleranzen einhält. Deshalb können wir hier das Impulsverhalten außer Betracht lassen). Lassen Sie uns nun überlegen, was das über den Dämpfungsfaktor aussagt. Wenn wir zunächst einmal das Anschlußkabel außer Betracht lassen und die Gleichung nach DF auflösen, so finden wir, daß DF größer als 16,9 sein muß. Dieses gilt jedoch nur unter Vernachlässigung eines jeden Verbindungskabels. Wäre das Anschlußkabel etwa 6,5 m lang und hätte einen Drahtdurchmesser von 1 mm beim Anschluß eines 8 Ohm Lautsprechers so folgt aus der Gleichung: Der Dämpfungsfaktor muß größer als 4o sein.

In Röhrenverstärkern waren Ausgangstransformatoren notwendig, um die richtige Impedanzanpassung zu besorgen. Die Verwendung der Transformatoren begrenzte den Dämpfungsfaktor auf den Bereich von 1o bis 2o. Wir haben aber gesehen, daß dieses die Kriterien für ein Musik-Übertragungssystem von höchster Qualität nicht erfüllt. In transistorverstärkern werden natürlich keine Ausgangstransformatoren benötigt. Jeder gute Transistorverstärker heutiger Bauart ohne Ausgangstransformatoren kann daher die Forderung nach einem Dämpfungsfaktor von 4o leicht erfüllen.

Bildunterschrift
Bild 3

Die Rückansicht des 18o1 zeigt die ausgedehnten Kühlelemente, die die Wärme der Endtransistoren ableiten. Das Arbeiten der Endstufe in einem niedrigeren Temperaturbereich hat erhöhte Zuverlässigkeit zur Folge.

## BESONDERE KONSTRUKTIONSMERKMALE FÜR ERHÖHTE ZUVERLÄSSIGKEIT

### Zuverlässigkeit durch verminderte Beanspruchung der Endtransistoren

Die Endtransistoren eines Hochleistungsverstärkers sind bei weitem das kritischste Bauteil im Hinblick auf die Dauerstandfestigkeit. Je höher die geforderte Leistung eines Endtransistors ist, desto niedriger ist seine Zuverlässigkeit.

Um nun die Dauerstandfestigkeit des 18o1 gegenüber bisher bekannten Verstärkerkonstruktionen zu erhöhen, haben wir durch die Verwendung von 14 Leistungstransistoren pro Kanal einen konstruktiven Schritt getan, der bisher ohne Beispiel ist. Damit stellen wir die angegebene Ausgangsleistung von 25o Watt in eine 8 Ohm-Last sicher. Durch diese Maßnahme erreichen wir, daß bei weitem weniger Leistung pro Transistor abgegeben werden muß, als dieses bei anderen Endstufen mit hoher Ausgangsleistung notwendig ist, die wir uns vergleichsweise angesehen haben. Die aus dieser Konstruktion resultierende erheblich verminderte Anforderung an den einzelnen Endtransistor stellt einen der wichtigsten Faktoren unseres neuen Standards an Standfestigkeit für den 18o1 dar und trägt wesentlich dazu bei, daß wir Ihnen volle fünf Jahre Garantie gewähren können.

### Zuverlässigkeit durch einen ungewöhnlichen Netztransformator

Der 18o1 besitzt einen 2 Kilowatt Netztransformator, der allein ca.18 kg wiegt. (siehe Bild 2) Dieses ist fast das Gesamtgewicht anderer Hochleistungsverstärker. Aber was hat das nun mit Zuverlässigkeit zu tun? Interessanterweise hat es eine Menge mit der Standfestigkeit der Ausgangstransistoren zu tun. Ein Problem, das alle Verstärker-Konstrukteure plagt, ist die Tatsache, daß die Speisespannung mit dem Pegel des zu verstärkenden musikalischen Signals schwankt. Bei großen Signalamplituden ist diese Speisespannung klein und umgekehrt ist sie bei kleinen Signalen hoch. Um aber einen Leistungstransistor optimal zu betreiben, sollte die Speisespannung bei großen Signalen möglichst dicht bei der angegebenen Betriebsspannung des Transistors liegen. Aber gerade dann, wenn die Signal-Leistung abfällt, steigt die Speisespannung wieder an. Dieses führt zu einer wesentlich erhöhten Spannungsbeanspruchung der Leistungstransistoren. Der Grund für die Verwendung unseres riesigen Netztransformator ist deshalb in der Forderung zu suchen, diese Variationen in der Speisespannung zu begrenzen. Für den gesamten Signalbereich lassen wir nur 6 Prozent zu und schützen so die Leistungstransistoren.

Dieser Transformator bietet einen zusätzlichen Vorteil: Der Induktionsfluß in den Silizium-Stahl-Schichtungen konnte niedrig gehalten werden, während besonders konstruierte Kupferwicklungen lautlosen Betrieb garantieren.

### Zuverlässigkeit durch vergrößerte Kühlrippen

Wenn die Temperatur ansteigt, sinkt die Lebenszeit eines Halbleiters. Dieses ist eine fundamentale Tatsache. Für höchste Zuverlässigkeit ist es daher unerläßlich, die Ausgangstransistoren (sie erzeugen die meiste Wärme in einem Verstärker) in einem relativ niedrigen Temperaturbereich zu betreiben. Dieses kann man auf zweierlei Weise erreichen: Ein Ventilator könnte verwendet werden.

Eine durchaus befriedigende Lösung für industrielle Anwendungen, aber leider nichts für eine Musikanlage im Wohnraum, denn Ventilatoren erzeugen nun einmal Geräusche. Die zweite Möglichkeit wäre die Verwendung einer sehr großen Fläche von Kühlrippen, die ebenfalls die Wärme von den Endtransistoren ableitet und keinerlei Geräusche verursacht.

Wir haben mehr als 8.8oo Quadratzentimeter Kühlfläche bei der Konstruktion des 18o1 vorgesehen! Vergleichen Sie dieses mit der Kühlfläche irgendeines anderen Verstärkers. Sie brauchen aber nicht nachzumessen; ein kurzer Blick auf den 18o1 genügt( siehe Bild 3). Das Resultat: Betrieb in einem niedrigen Temperaturbereich bei erhöhter Zuverlässigkeit.

Bildunterschrift
Bild 3

Die Rückansicht des 18o1 zeigt die ausgedehnte Kühlrippenkonstruktion, die die Wärme der Leistungstransistoren ableitet. Der Betrieb im niedrigen Temperaturbereich garantiert erhöhte Zuverlässigkeit.

Zuverlässigkeit durch die Verwendung von 85°C - Computer-Kondensatoren

Neben den Halbleiter-Bauelementen bilden Elektrolyt-Kondensatoren in Netzteilen eine Gefahrenquelle beim Ausfall der Elektronik. Ähnlich wie Transistoren sind Kondensatoren durch hohe Temperaturen sehr verwundbar. Um dieses Problem zu lösen, wurden für die auf höchste Zuverlässigkeit bedachte Computerindustrie spezielle Kondensatoren entwickelt, die zwar wesentlich mehr kosten, aber bedeutend länger halten. Die Raumfahrt und militärische Anwendungsbereiche forderten jedoch noch höhere Temperaturbereiche als dieses durch die für 65°C entwickelten Computer-Kondensatoren gegeben war. Dieses führte zur Entwicklung eines neuen Typs von Kondensatoren für die Computerindustrie mit einem Temperaturbereich bis 85°C und wesentlich längerer Lebensdauer - das Beste, das man heute herzustellen in der Lage ist. Wir dachten, daß diese Kondensatoren im Netzteil des besten Verstärkers verwendet werden sollten und haben sie genommen.

Zuverlässigkeit durch Verwendung einer speziellen Start-Schaltung

Im Augenblick des Einschaltens eines Verstärkers werden einige Bauteile in einem Übermaß beansprucht, das weit über die Beanspruchung während des Normalbetriebes hinausgeht. Solche Stromstöße können die Lebensdauer von Kondensatoren wie auch Skalenlämpchen beträchtlich verkürzen.

Dieses ist jedoch anders im 18o1. Wird er eingeschaltet, so liefert eine besondere Start-Schaltung langsam den Strom für die Kondensatoren und alle anderen Bauteile inklusive der Skalenlämpche. Alle Bauelemente werden sanft auf ihre Nennströme gesteuert. Dieses geschieht innerhalb einer Sekunde und erst danach schaltet

ein Relais die Start-Schaltung aus und umgeht diese. Dieses ist eine der vielen Besonderheiten des 18ol, die man nicht auf Datenblättern finden wird.

Zuverlässigkeit durch elektronische Schutzschaltungen

Wenn Sie schon Erfahrungen mit Transistorverstärkern gemacht haben, so haben Sie vermutlich festgestellt, daß Schmelzsicherungen nicht schnell genug ansprechen, um Transistoren wirkungsvoll zu schützen. Dieses ist im Besonderen der Fall, wenn versehentlich die Ausgangsklemmen des Verstärkers kurzgeschlossen werden oder der Verstärker falsch belastet wird. Sie haben durch solche "Unfälle" vielleicht lernen müssen, daß teure Reparaturen notwendig geworden sind.

In unserem 18ol warten einige spezielle, schnell ansprechende Schutzschaltungen nut auf solche "Unfälle", um Ihre Investition und das Produkt unserer Arbeit zu schützen. Diese Schutzschaltungen begrenzen im Ernstfalle augenblicklich die Ströme in den Endstufentransistoren auf einen ungefährlichen Wert. Wird der unzulässige Belastungsfall beseitigt, dann nimmt der Verstärker sofort seinen Normalbetrieb auf und die Schutzschaltungen gehen automatisch in den Überwachungszustand. Auf diese einfache Weise sparen Sie die Kosten für den Ersatz von Leistungstransistoren oder Sie vermeiden das unbequene Wechseln von Sicherungen.

"INTEGRAL DESIGN" - VERSTÄRKER
EINE BOSE - NEUENTWICKLUNG MIT DREI WESENTLICHEN VORTEILEN

Beim Bau elektronischer Geräte treten schwierige Probleme auf, wenn das Betriebsverhalten nicht nur von den elektrischen Verbindungen bestimmt wird, sondern - unglücklicherweise- auch in vielen Fällen von der genauen Lage und Länge der Verbindungsleitungen abhängt. Handverdrahtete Geräte bereiten oft außerordentliche Schwierigkeiten beim Einhalten von Fertigungstoleranzen in der Produktion.

Die Entwicklung von gedruckten Schaltungen bedeutete einen echten Fortschritt im Hinblick auf die Reproduzierbarkeit von Baugruppen. An die Stelle der von Hand verlegten und verlöteten Einzelleitungen traten fotografisch genau reproduzierte Platinen. Der relative Erfolg der einfachen "gedruckten Schaltung" führte zu dem Konzept der Modul-Systeme. Die einzelnen Platinen häuften sich zu einem System miteinander zu verbindender Einheiten. Es blieb immer noch ein beträchtlicher Teil "Handverdrahtung" übrig, wollte man die Schaltungen miteinander verbinden. Schaltungen wie Hochleistungsverstärkerstufen waren auf diese herkömmliche Weise nicht gerade einfach herzustellen, da sie beträchtliche Wärmemengen entwickeln. Die gedruckte Schaltung bedeutete zwar einen Fortschritt, beseitigte aber nicht das Problem, die Qualität der Massenfertigung auf dem Stande des Entwicklungsmusters zu halten.

Die BOSE-Ingenieure haben eine neue Technik entwickelt, die sie "Integral Design" nannten. Diese Technik gestattet erstmalig die Konstruktion eines kompletten Kanals eines Hochleistungsverstärkers (einschließlich der Leistungstransistoren) auf einer gedruckten Schaltplatine. (Patent angemeldet) (siehe Bild 4)
Diese Platine garantiert außerordentlich gute thermische Entkopplung der Leistungsendstufe von den niederpegeligen Vorstufen des Verstärkers. Eine Vorrichtung, die wir "Wärmekoppler" nannten, leitet die entstehende Wärme der Endtransistoren zu den Kühlrippen. (Der Wärmekoppler ist in seiner normalen Betriebsposition mit den Kühlrippen mechanisch verbunden).

Bildunterschrift
Bild 4

Eine "Integral Design" Verstärkerplatine repräsentiert einen vollständigen Kanal des 18ol, einschließlich der Endtransistoren und der Wärmeschutzschaltungen. Der Wärmekoppler leitet die in den Leistungstransistoren entstehende Wärme in die aufwendig dimensionierten Kühlrippen ab. Die außerordentlich engen Fertigungstoleranzen und hohe Reproduzierbarkeitsgüte gestatten den Austausch einzelner Platinen, ohne eine einzige Einstellung vornehmen zu müssen. Ein bedeutender Fortschritt im Verstärkerbau.

Bildunterschrift
Bild 5

Im Servicefalle kann leicht eine vollständige "Integral Design"-Verstärker-Platine entfernt werden. Dazu sind lediglich sechs Schrauben und drei Steckverbindungen zu lösen.

## DIE DREI WESENTLICHSTEN VORTEILE DER "INTEGRAL DESIGN"-TECHNIK

### 1. Exakter Schaltungsaufbau und hohe Güte in der Reproduzierbarkeit

Die "Integral Design" - Technik macht einen so hohen Grad an Exaktheit und Reproduzierbarkeit im Schaltungsaufbau möglich, wie man sie mit der bisher bekannten Technologie der gedruckten Schaltungen nicht erreichen konnte. Es entfallen alle Probleme der elektrischen Verbindungen zwischen den niederpegeligen Vorstufen und den kritischen Hochleistungsstufen. Die Verbindungen sind mit dieser Technik präzise zu kontrollieren, da sie sich auf einer einzigen kupferkaschierten Leiterplatine befinden, die mit fotografischer Genauigkeit reproduziert werden kann. Die Fertigungskontrolle wird auf diese Weise so präzise, daß "Integral Design"-Platinen zwischen verschiedenen Verstärkern beliebig ausgetauscht werden können, ohne eine einzige Einstellung vornehmen zu müssen.

2. Ein hoher Grad der Qualitätskontrolle wird möglich

Die "Integral Design" Technik macht einen Grad von elektrischer Prüfung unter verschiedenen Betriebsbedingungen der einzelnen kompletten Verstärkerplatinen möglich, ehe die Baugruppen in das Chassis eingefügt werden, wie dieses bei konventionell gefertigten Verstärkern außerordentlich unpraktisch wäre. Sogar die Thermosensoren der Schutzschaltungen sind Teil der Platine, sodaß umfassende strenge Prüfungen der Endmontage vorausgehen können. Auf diese Weise sind wir sicher, daß ein Schaden nicht mehr eintreten kann.

3. Einfachheit im Servicefalle

Die aufzuwendende Arbeitszeit stellt heute bei elektronischen Geräten einen hohen Kostenfaktor dar. Ein beträchtlicher Teil der Zeit geht dadurch verloren, daß man das Gerät erst einmal völlig auseinandernehmen muß, um an die defekten Bauteile zu gelangen. Die "Integral Design" Technik macht das Ausbauen und Wiedereinsetzen eines kompletten Verstärkerkanals im 18o1 in wenigen Minuten möglich. (Siehe Bild 5)

## DIE AUSFÜHRUNG MIT MONITOR-ANZEIGE

Die Verstärker Ausführung mit Monitor-Anzeige besteht aus einer Kombination von zwei VU-Metern und zwei Reihen Luminiszenzdioden. Beide Anzeigeeinrichtungen ergänzen sich zu einem einzigartigen visuellen Monitor-Anzeige-System für die Signalüberwachung. Eine wahrhaft professionelle Zusatzeinrichtung für einen professionellen Verstärker höchster Qualität (siehe Bild 6).

### Die VU-Meter

VU-Meter sind seit langem eine Standardeinrichtung für die Überwachung der Signalpegel in der Studio-Aufnahmetechnik. Historisch gesehen bildete die Entwicklung der VU-Meter einen guten Kompromiß zwischen der Anzeige steiler Spannungsspitzen und langsam verlaufenden Änderungen des mittleren Pegels eines musikalischen Signals. Es bestand aber schon seit langem der Wunsch, beide Signalanteile präziser zu überwachen. Einmal die steilen Spannungsanstiege, die einen Verstärker übersteuern können und zum zweiten, die durchschnittlichen Signalpegel, die für eine kritische Balance der Kanäle wichtig sind.

Die besten Zeigerinstrumente sind jedoch einfach nicht trägheitslos genug für die Anzeige steiler Spannungsanstiege in musikalischen Signalformen. Die VU-Meter können jedoch weiterentwickelt werden, um eine sehr viel bessere und aussagekräftigere Anzeigeeinrichtung für die durchschnittlichen Signalpegel musikalisch gesehen abzugeben. Wir haben dieses im 18o1 durch die Entwicklung eines Messinstrumentes erreicht, das einen höheren Integrationsgrad als herkömmliche VU-Meter aufweist. Dieses ist auch der Grund dafür, daß auf den Skalen der Ausdruck "Integrated VU" aufgedruckt ist.

Im Laufe der Entwicklung unseres neuen Instrumententyps haben wir die ohnehin unzureichende Anzeigemöglichkeit solcher Instrumente für steile Spannungsanstiege weiter aufgegeben, um zu einer besseren Anzeige des durchschnittlichen Signalpegels zu gelangen. Unsere Anzeige-Einrichtung mit Luminiszenzdioden jedoch macht die Überwachung schnellster Spannungsanstiege mit einer Geschwindigkeit und Genauigkeit möglich, die durch kein Zeigerinstrument je erreicht werden könnte.

Die Luminiszenzdicden-Kette (L.E.D. - Array)

Die L.E.D. (Licht emmittierende Diode) ist ein kleines Halbleiter-Bauelement, das bei Zuführung eines elektrischen Signals Licht aussendet. Diese jüngste Neuentwicklung auf dem Gebiet der Anzeige-Einrichtungen leuchtet in weniger als einer hundertmillionstel Sekunde nach Zuführung elektrischer Energie auf. L.E.D.s können aber daher als Präzisions-Monitore für plötzliche Signalanstiege verwendet werden. Die schnellen Anstiegsspitzen sind von größtem Interesse, wenn man Überlastungen in Geräten effektiv vermeiden will. Wir möchten hier schon voraussagen, das L.E.D.'s recht bald zum Standardinstrumentarium der Studiotechnik für Präzisionsmonitor-Anzeigen gehören werden.

Die BOSE-Ingenieure habe L.E.D.Anzeigen mit Spezialschaltungen gekoppelt, die eine Anzeige-Einrichtung mit folgenden einzigartigen Vorteilen bietet:

1. Sofortiges Anzeigen beim "Clippen" des Verstärkers

Keine noch so schnelle musikalische Passage entgeht dieser Monitor-Anzeige. Darüberhinaus bewertet eine spezielle Schaltung, wie sich die Begrenzung im Verstärker mit der Netzspannung und Belastung ändert und regelt automatisch die L.E.D.-Anzeige für die Überlast.

2. Eine Lichtanzeigeeinrichtung, die eng mit dem subjektiv empfundenen Lautheitseindruck gekoppelt ist.

Die Anzeige erfolgt logarithmisch - die Diodenkette leuchtet schrittweise für 6 dB-Anstiege im musikalischen Signalpegel auf.

3. Eine einzige Anzeigeeinrichtung für einen Bereich der Ausgangsleistung im Verhältnis 4ooo : 1

Kein bisher bekanntes Anzeigeinstrument kann auch nur annähernd einem derartig großen Dynamikbereich überwachen. Herkömmliche Instrumente können zwar in ihrer Empfindlichkeit umgeschaltet werden. Dieses ist aber ungenügend, da dadurch der Anzeigebereich nicht vergrößert wird. Der Umschalter kann lediglich den engen Bereich eines Anzeige-Instrumentes für verschiedene Teilbereiche innerhalb des ganzen musikalischen Signalbereiches nutzbar machen, niemals aber für eine Beurteilung des Gesamtbereiches eingesetzt werden.

Die L.E.D.-Anzeige im 18ol überstreicht also nicht nur einen enormen Dynamikbereich, sondern zeigt die Spannungsspitzen in den Signalen auch augenblicklich genauestens an.

Bildunterschrift
Bild 6

Der 18o1 ist wahlweise erhältlich mit einer Monitoreinrichtung, die aus der Kombination von Meßinstrumenten und Leuchtdiodenketten besteht. Beide Anzeigen ermöglichen die Überwachung der Ausgangsleistung im linken und rechten Kanal. Drei verschiedene Pegel für die Ausgangsleistung - für beide Kanäle gleich - werden für ein typisches Musiksignal im Bild dargestellt. Im Beispiel (a) zeigt die Leuchtdiodenkette o dB entsprechend 1 Watt Ausgangsleistung an 4 Ohm. Die +24 dB Anzeige im Bild (b) entspricht 256 Watt, während die Übersteuerung des Verstärkers durch Bild (c) verdeutlicht wird. Im normalen Betriebsfalle zeigen die "Integrated VU Meter" zufriedenstellend den durchschnittlichen Signalpegel an (wichtig für die Einstellung der Balance). Die Leuchtdiodenkette stellt präzise die Augenblickswerte der Musiksignale dar (wichtig für die Übersteuerungsanzeige.)

Bildunterschrift
Bild 7

Das Bedienfeld an der Frontplatte des 18o1 ermöglicht, wahlweise die Meßinstrumente und/oder die L.E.D.-Anzeige einzuschalten; Die Pegel für den linken und rechten Kanal getrennt einzustellen; einen von zwei möglichen Eingängen anzuwählen und den Ausgang wahlweise auf zwei Gruppen von Lautsprechern zu schalten.

BEDIENORGANE

An der Frontplatte befinden sich fünf Einstellknöpfe, die den 18o1 zu einem flexiblen und leicht zu bedienenden Instrument machen (siehe Bild 7).

| BEZEICHNUNG | FUNKTION |
|---|---|
| Indicators: | Dieser Schalter dient als Einschalter des gesamten Gerätes und gestattet die Wahl zwischen der gewünschten VU-Meter- oder Leuchtdioden-anzeige in der Verstärkerausführung mit Monitoranzeige |
| Gain Controls: | Die beiden mit "Gain" bezeichneten Einsteller dienen zur Verstärkungseinstellung. Der Bereich der Verstärkung erstreckt sich von o bis 3o. |
| Input: | Mit diesem Schalten können zwei verschiedene Eingänge angewählt werden. Man kann hiermit beispielsweise entzerrte und lineare Spannungsquellen vergleichen. |
| Speakers: | Dieser Schalter ermöglicht den wahlweisen Betrieb einer Hauptlautsprechergruppe oder einer entfernt installierten Gruppe. |

ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN

Das Anschlußfeld an der Rückseite des 18o1 ist übersichtlich gestaltet und erleichtert so die Eingliederung des Verstärkers in eine Musikanlage (siehe Bild 8). Zuverlässige 1/4 Zoll Klinkenbuchsen werden für die Eingänge benutzt. Schraubanschlüsse, die gleichzeitig für Bananenstecker geeignet sind, dienen zum Anschluß der Lautsprecherkabel. Die Buchsen sind für beide Kanäle in verschiedenen Farben ausgeführt.

Aus Sicherheitsgründen ist das Netzkabel 3-adrig. Eine 1o Ampere Netzsicherung schützt die Haushaltssicherungen im Kurzschlußfalle. Für den Anschluß weiterer Geräte (z.B.eines Vorverstärkers) ist eine Netzsteckdose vorgesehen. Dort können Verbraucher bis zu 25o Watt Leistungsaufnahme angeschlossen werden.

Bildunterschrift
Bild 8

Das Anschlußfeld an der Rückseite des 18o1 enthält die Signaleingänge und die Lautsprecherausgangsklemmen. Eine Netzsteckdose ermöglicht den Anschluß weiterer Geräte und eine Sicherung schützt die Haushaltssicherung im Kurzschlußfalle.

ZUSÄTZLICHE ANGABEN

| | |
|---|---|
| Leistungsaufnahme: | 6o Watt bei 12o Volt im Leerlauf,<br>196o Watt bei 12o Volt und voller Last. |
| Abschlußimpedanz: | 4 Ohm oder größer. Absolute Stabilität für alle angeschlossenen Lasten, unabhängig vom kapazitiven oder induktiven Charakter der angeschlossenen Verbraucher. |
| Eingangsempfindlichkeit: | 1,5 Volt für eine Ausgangsleistung von 25o Watt, mit 8 Ohm abgeschlossen. |
| Abmessungen: | Höhe: 19 cm Breite: 47 cm<br>Tiefe: 48,5 cm<br>Einschließlich der Bedienungsknöpfe, die 2,2 cm über die Frontplatte hinausragen. |
| Gewicht: | ca.37 kg, ohne Verpackung |
| Ausführung: | Frontplatte aus gebürstetem Aluminium, "black out" Anzeigenfeld, schwarz eloxierte Kühlrippen und Gehäuse. |
| Herstellung: | Der BOSE 18o1 wird in den USA hergestellt. Patente sind angemeldet. |
| Preis: | 18o1 A mit Monitor-Anzeige DM 3.930,-<br>18o1 B ohne Monitor-Anzeige DM 3.200,- |

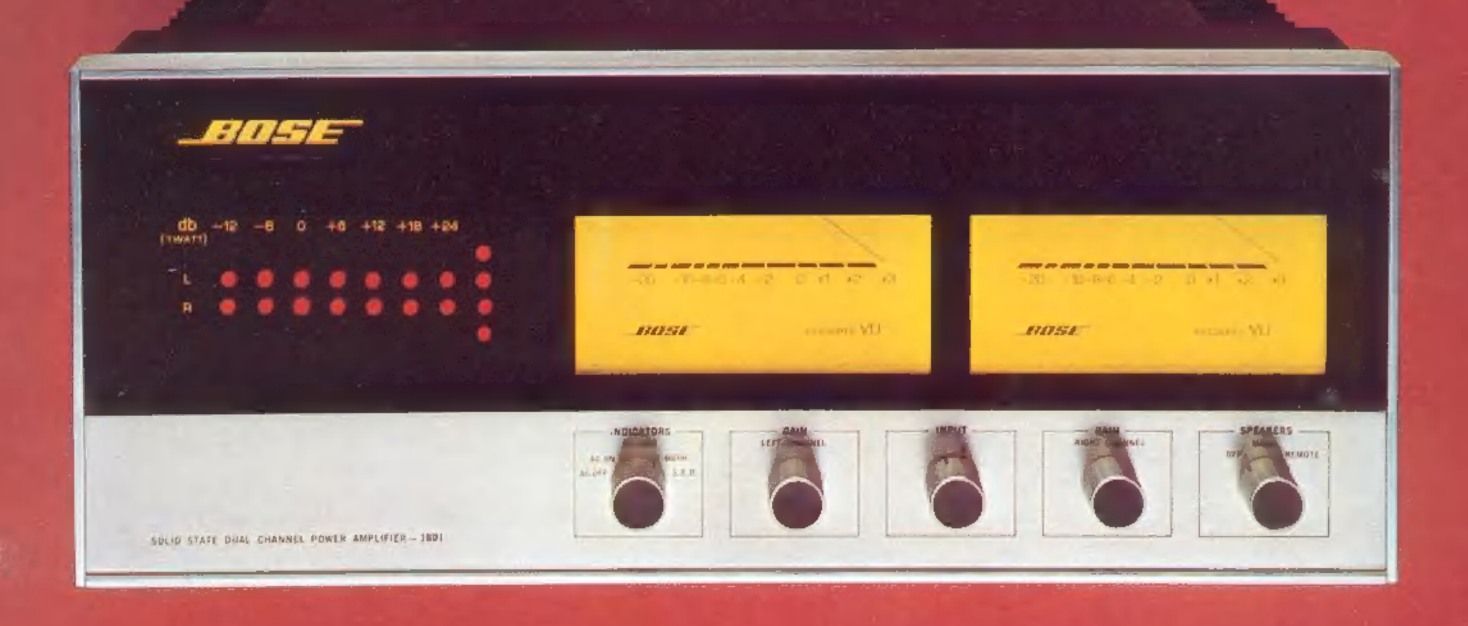
Daten und Preise können sich ohne vorherige Bekanntgabe ändern.

UNSERE EMPFEHLUNGEN

Wenn Sie bereits einen guten Verstärker mit kleiner Leistung besitzen und damit zufrieden sind, Musik in bescheidener Lautstärke ohne Überlastung Ihres Verstärkers zu hören, sind Sie gut beraten, das Gerät weiter im Gebrauch zu behalten. Mehr Geld für den BOSE 18o1 oder irgendeinen anderen Verstärker hoher Leistung auszugeben, bringt Ihnen keinerlei Vorteil, wenn Sie bei der gewohnten Lautstärke bleiben. (Es wird oft behauptet, daß ein Verstärker hoher Leistung besser klingt als ein Verstärker kleiner Leistung, weil ersterer bei kleinen Lautstärken beinahe im Leerlauf betrieben wird - dieses ist jedoch ein Märchen.)

Wollen Sie aber den sich immer mehr ausweitenden Dynamikbereich von Schallplatte und Tonband voll nutzen, hören Sie gern Musik mit der ergreifenden Urgewalt des Fortissimo und grandiose Crescendi mit Lautstärken, die dem lebendigen Konzerteindruck entsprechen - dann glauben wir, Ihnen den BOSE 18o1 als den bei weitem besten Verstärker für Ihre Anspräche empfehlen zu können.

# BOSE 1801

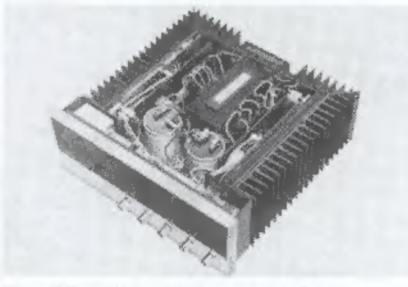



# Das Kraftwerk.

# Alle Hochleistungs-Verstärker sind gut.

Der anspruchsvolle Musikliebhaber hat zur Zeit die Wahl zwischen rund einem Dutzend großer Stereoverstärker. Alle mit guten Übertragungseigenschaften. Einige sind sogar hörmäßig perfekt. Und trotzdem – der BOSE 1801 nimmt eine Sonderstellung ein. Denn neben der hörbaren Perfektion spielen Betriebssicherheit, lange Lebensdauer der Bauteile und Servicefreundlichkeit eine entscheidende Rolle, will man auf Jahre ungetrübten Hörgenuß erleben. Es ist bezeichnend, daß Weltstars, wie James Last, Neil Diamond, Vicky Leandros, Peter Alexander u.v.a. BOSE-Hochleistungsverstärker jedem anderen Produkt vorziehen.
Lassen Sie uns die 5 wichtigsten Unterschiede gegenüber anderen guten Verstärkern erläutern:

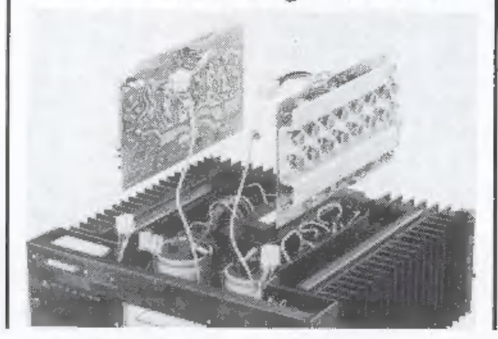
## Unterschied 1: Das Netzteil



Der Netztransformator des BOSE 1801 wiegt 18 kg (!). Das ist das Gesamtgewicht anderer Verstärker. Doch nur ein Netzteil dieser Größe garantiert die reine, unverfälschte Wiedergabe von tiefen Bässen und dynamischen Musikstücken. Schützt die hochwertigen Leistungstransistoren vor Zerstörung. Ist frei von Netzbrummen. Und reduziert die Erholzeit bei Überlast auf 25 Mikrosekunden; einem Wert, der die Verzerrungen absolut unhörbar werden läßt.

## Unterschied 2: Die »Integral Design Technik«

Der 1801 ist der einzige Endverstärker, bei dem alle Bauelemente eines Verstärkerkanals auf einer einzigen Platine untergebracht sind.

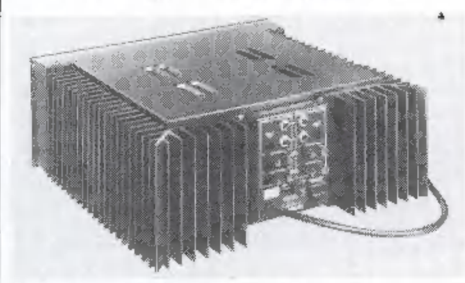


Die Zuverlässigkeit und damit die Wiedergabequalität elektronischer Systeme wird bestimmt von der genauen Lage und exakten Länge der Verbindungsleitungen. Zwar wurden in der Entwicklung gedruckter Schaltungen Fortschritte erzielt – die Verbindung zwischen den gedruckten Schaltungen geschieht aber nach wie vor mit manueller Verdrahtung. Resultat: die Wiedergabequalität der Serienprodukte ist oft schlechter als die des Labormusters.
BOSE hat deshalb bereits bei der Konstruktion nach einem anderen, besseren Weg gesucht und mit der »Integral Design Technik« auch gefunden.
Die Vorteile für den Konsumenten:

1. Jeder 1801 ist hörbar perfekt. Die Fertigungstoleranzen sind so eng, daß die Verstärkerplatinen untereinander austauschbar sind. Ohne Neueinstellung. Ohne Einschränkung der perfekten Funktion. Das ist mit manueller Verdrahtung unmöglich.
2. Die Platinen werden vor dem Einbau unter realen Betriebsbedingungen kontrolliert. Im Gegensatz zu den Endverstärkern konventioneller Verdrahtungstechnik, die erst nach dem Einbau durchgemessen werden können.
3. Beim 1801 läßt sich ein Verstärkerkanal in Minuten gegen einen anderen Kanal austauschen. Bei konventionellen Verstärkern dagegen braucht man viel Zeit, um überhaupt erst einmal an das defekte Teil heranzukommen. Zeit, die letztlich der Besitzer zahlen muß.

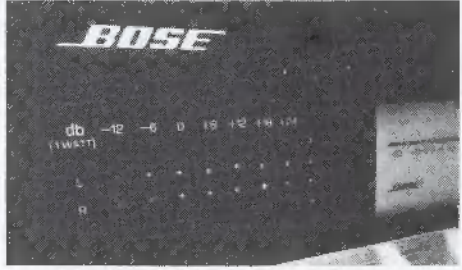
## Unterschied 3: Die Kühlkörper

Der BOSE 1801 hat eine Kühlfläche von 8.800 Quadratzentimetern.



Dies ist entscheidend für die Lebensdauer der teuren, hochwertigen Leistungstransistoren. Den 1801 können Sie stundenlang mit jeder Leistung »fahren«. Das Gehäuse wird höchstens handwarm.

## Unterschied 4: Die Leuchtdioden




Der BOSE 1801 hat eine L.E.D.-Kette (L.E.D. = Light Emitting Diode).
Die Doiden zeigen innerhalb einer hundertmillionstel Sekunde die genaue Ausgangsleistung an.
Im Gegensatz zu konventionellen VU-Metern, die nur den Durchschnittswert anzeigen. Sie erkennen also sofort, ob Sie den Verstärker übersteuern.

## Unterschied 5: Syncom®-Computer Qualitätskontrolle

Jeder Baustein einer HiFi-Anlage ist nur so gut wie die Fertigungskontrolle. Je enger die Toleranzgrenzen gehalten werden können, umso höher die Wiedergabequalität und umso höher die Betriebssicherheit. Aus diesem Grunde hat die BOSE Corporation den Syncom®-Computer entwickelt. Geräte, die diesen Test durchlaufen, wurden den schärfsten und genauesten Fertigungskontrollen unterzogen, die heute überhaupt möglich sind. Bis zum heutigen Tag ist BOSE der einzige HiFi-Hersteller, der über diesen Meß-Computer verfügt.
Der Vorteil für den Konsumenten: volle 5 Jahre Garantie auf Material und Verarbeitung.

## Fachleute über den BOSE 1801

Zum Schluß ein neutrales Urteil. Fachleute haben mehrere Hochleistungs-Verstärker ausführlich getestet. Die ermittelten Daten garantieren bei allen Verstärkern einwandfreie Wiedergabequalität. Und doch: »Würde man uns die Pistole auf die Brust setzen«, so die Tester in der Zeitschrift »Fonotest«, »dann würden wir uns für den BOSE 1801 entscheiden.«

BOSE ®

**BRD:** BOSE Europa GmbH, Postfach 1160
6380 Bad Homburg, Tel. (0 61 72) 4 20 42
**Schweiz:** BOSE AG Swiss, Weiherweg 32
4054 Basel, Tel. 22 24 34
**Generalvertrieb für Österreich:**
Bräuer & Weineck, Spittelwiese 7
4020 Linz/Do., Tel. 2 78 03